

DEVELOPING DEVICE

Patent Number: JP8227211
Publication date: 1996-09-03
Inventor(s): UENO YUICHI; MATSUSHIRO HIROYUKI; AOKI KATSUHIRO; KIMURA NORIYUKI;
FUJISHIRO TAKATSUGU; KOBAYASHI CHIYAKO
Applicant(s): RICOH CO LTD
Requested
Patent: ☐ JP8227211
Application
Number: JP19950057955 19950221
Priority Number
(s):
IPC
Classification: G03G15/06; G03G15/01; G03G15/01; G03G15/08; G03G15/08
EC Classification:
Equivalents: JP3285728B2

Abstract

PURPOSE: To obtain a developing device capable of attaining excellent development with a thin and uniform developer layer formed by applying an alternating electric field to a blade for regulating the quantity of developer on a developing roller and quickly restoring the quantity of the developer on the roller with predriving.

CONSTITUTION: At the time of nondeveloping, the developing roller 23 is prerotated by using a DC blade bias voltage as a blade bias voltage applied to a thin layer blade 25 by bias supply 25a, to quickly restore a toner layer on the surface of the roller 23. At the time of developing, the development is attained by using a blade bias voltage consisting of DC and AC components as the blade bias voltage. Thus, staining on the surface part, of a photoreceptor belt 1 is suppressed by the photoreceptor belt surface part staining suppressing work, to enable the excellent development.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-227211

(43)公開日 平成8年(1996)9月3日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/06	1 0 1		G 0 3 G 15/06	1 0 1
15/01	1 1 1		15/01	1 1 1 A
	1 1 3			1 1 3 A
15/08	5 0 3		15/08	5 0 3 A
	5 0 4			5 0 4 A
審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 12 頁)				

(21)出願番号 特願平7-57955

(22)出願日 平成7年(1995)2月21日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 上野 祐一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 松代 博之

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 青木 勝弘

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74)代理人 弁理士 黒田 壽

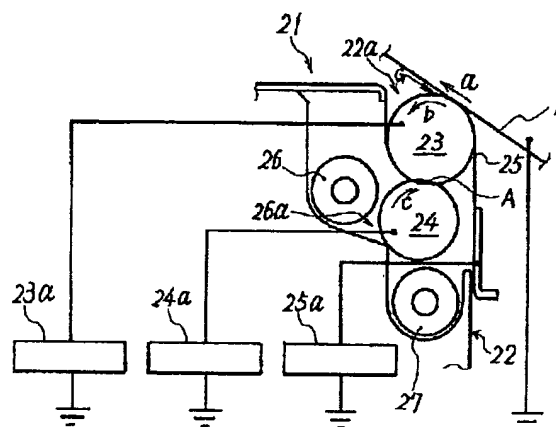
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 現像装置

(57)【要約】

【目的】 現像ローラ上の現像剤量を規制するブレードに交番電界を印加して形成した薄くかつ均一な現像剤層により良好な現像を行え、かつ、該ローラの予備駆動により迅速に該ローラ上の現像剤量を回復させることができる現像装置を提供する。

【構成】 バイアス電源25aによって薄層ブレード25に印加するブレードバイアス電圧として、非現像時には直流のブレードバイアス電圧を用いて現像ローラ23の予備回転を行い、迅速に該ローラ23表面上でのトナー層を回復させる。また、現像時には上記ブレードバイアス電圧として、直流成分と交流成分とからなるブレードバイアス電圧を用いて現像を行い、感光体ベルト地肌部汚れ抑制作用により、感光体ベルト1の地肌部の汚れを抑制して良好な現像を行う。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】表面に潜像が形成された像担持体に対向する領域に、現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、該現像剤担持体上に担持された該現像剤の量を規制する現像剤量規制部材と、該現像剤量規制部材にバイアス電圧を印加するバイアス電圧印加手段とを有し、非現像時に該現像剤担持体を予備駆動して該現像剤担持体表面に該現像剤を担持させた後に、該現像剤を用いて像担持体上に形成された潜像を現像する現像器を備えた現像装置において、

該バイアス電圧印加手段によって該現像剤量規制部材に印加するバイアス電圧として、現像時には直流成分と交番成分とからなるバイアス電圧を用い、予備駆動時には直流成分のみからなるバイアス電圧を用いたことを特徴とする現像装置。

【請求項2】上記現像器を複数有し、該複数の現像器を移動させて任意の現像器を上記像担持体に対向する現像位置に位置させて現像を行うように構成し、上記予備駆動を次の現像に使用する現像器の現像剤担持体に対して行うことを特徴とする請求項1の現像装置。

【請求項3】上記複数の現像器それぞれに設けられた上記現像剤量規制部材に上記バイアス電圧を受け入れるためのバイアス受入れ用部材と、現像位置にある現像器の該バイアス電圧受入れ用部材に対向するよう現像装置本体側に設けられた現像中バイアス電圧印加用部材と、上記次の現像に使用する現像器が位置する待機位置にある現像器の該バイアス電圧受入れ用部材に対向するよう現像装置本体側に設けられた予備駆動中バイアス電圧印加用部材とから上記バイアス電圧印加手段を構成したことを特徴とする請求項2の現像装置。

【請求項4】表面に潜像が形成された像担持体に対向する領域に、現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、該現像剤担持体上に担持された該現像剤の量を規制する現像剤量規制部材と、該現像剤量規制部材にバイアス電圧を印加するバイアス電圧印加手段とを有する現像器が装着される装着スペースを備えた現像装置において、該現像器を該装着スペースへ装着した後に、該現像器の該現像剤担持体を予備駆動し、かつ、該予備駆動の際に該バイアス電圧印加手段によって該現像剤量規制部材に印加するバイアス電圧として、直流のバイアス電圧を用いたことを特徴とする現像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンター等の画像形成装置に用いられる現像装置に係り、詳しくは現像剤担持体の予備駆動を行う現像器を備えた現像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来この種の現像器としては、非磁性の現像剤担持体に一成分系の現像剤を供給し、該現像剤担

2

持体に近接して配置された現像剤量規制部材で該現像剤を圧接することによって薄く均一な層として、表面に静電潜像を保持する保持体に送り、該静電潜像に現像剤を付着させる現像器において、前記現像剤量規制部材は、交番電圧が印加される導電材料からなる電極層と、この電極層上に前記現像剤担持体側に配置されるように積層された絶縁層とから構成されていることを特徴とする現像器が知られている（例えば、特開昭59-174861号公報参照）。この現像器においては、交番電圧の印加により現像剤量規制部材をその交番電圧の周波数に同期して振動させることによって、現像剤量規制部材の現像剤に対する圧接力を低くしても現像剤担持体上に薄くかつ均一な現像剤の層を安定的に形成できる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、この種の現像器では、現像剤担持体表面部分が現像器内を1度通過して現像剤の供給や現像剤量の規制を受けただけでは、ベタ画像潜像の現像による現像剤消費量のように比較的多い現像剤消費量に見合うだけの現像剤を、現像剤担持体に供給することは困難である。このため、例えば現像剤担持体の一周分以上にわたるベタ画像の潜像を現像する場合、この現像の間に現像剤担持体上の現像剤量は次第に減少していく。よって、このように現像剤担持体上の現像剤が過度に減少したままの状態では次の潜像の現像を行うと現像濃度の不足を生じてしまう。また、ベタ画像潜像のように現像剤消費量が比較的多い部分を有する潜像を現像した結果、このような現像剤の過度の減少が部分的に生じたままの状態では次の潜像の現像を行うと、現像濃度のむらを生じてしまう。このような不具合は、ベタ画像の形成頻度が高いフルカラーの画像形成装置で特に発生しやすい。このような不具合は、現像開始時点の現像剤担持体上の担持現像剤量を、例えば前述のようなベタ画像の潜像を現像する場合にも、画像上に過度の濃度不足が生じない程度の余裕を持った量に設定すれば防止できる。このためには、過去にいかなる潜像を現像していたとしても、現像開始時点における現像剤担持体上の現像剤量が、上述のように余裕を持った現像剤量になるよう、現像開始に先だって現像剤担持体を駆動して現像剤担持体に現像剤を供給する、現像剤担持体の予備駆動を行えば良い。そして、この現像剤担持体の予備駆動では、現像剤担持体上で現像剤を搬送することになり、現像剤飛散の恐れがあるため、この現像剤担持体の予備駆動は、可能な限り短い時間で終了できることが望ましい。

【0004】また、この種の現像器は、現像器が寿命になった時点で新しい現像器と交換できるように、現像装置本体に対して脱着可能に構成することが望ましい。そして、この交換により現像装置本体に装着した直後の新しい現像器においては、現像剤担持体上に現像剤層が全く形成されていない状態なので、その後の現像動作を良

好に行うため、新しい現像剤の装着に伴って、現像剤担持体上の現像剤量が上述のように余裕を持った現像剤量になるまで現像剤を供給すべく、現像剤担持体の予備駆動を行うことが望ましく、この予備駆動も現像剤飛散の軽減のため、可能な限り短い期間で終了できることが望ましい。

【0005】本発明は以上の背景に鑑みなされたものであり、第1の目的は、現像剤担持体上の現像剤量を規制する現像剤量規制部材に交番電圧を印加して形成した薄くかつ均一な現像剤の層により良好な現像を行えとともに、先行して行った現像による現像剤担持体上の現像剤量の不足を解消するための現像剤担持体の予備駆動により迅速に現像剤担持体上の現像剤量を回復させることができる現像装置を提供することである。また、第2の目的は、新しい現像器を装着したときに、この現像器の現像剤担持体上に所望量の現像剤を担持させるための現像剤担持体の予備回転により、迅速に現像剤担持体上に現像剤を担持させることができる現像装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するために、請求項1の発明は、表面に潜像が形成された像担持体に対向する領域に、現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、該現像剤担持体上に担持された該現像剤の量を規制する現像剤量規制部材と、該現像剤量規制部材にバイアス電圧を印加するバイアス電圧印加手段とを有し、非現像時に該現像剤担持体を予備駆動して該現像剤担持体表面に該現像剤を担持させた後に、該現像剤を用いて像担持体上に形成された潜像を現像する現像器を備えた現像装置において、該バイアス電圧印加手段によって該現像剤量規制部材に印加するバイアス電圧として、現像時には直流成分と交番成分とからなるバイアス電圧を用い、予備駆動時には直流成分のみからなるバイアス電圧を用いたことを特徴とするものである。

【0007】請求項2発明は、請求項1の現像装置において、上記現像器を複数有し、該複数の現像器を移動させて任意の現像器を上記像担持体に対向する現像位置に位置させて現像を行うように構成し、上記予備駆動を次の現像に使用する現像器の現像剤担持体に対して行うことを特徴とするものである。

【0008】請求項3発明は、請求項2の現像装置において、上記複数の現像器それぞれに設けられた上記現像剤量規制部材に上記バイアス電圧を受け入れるためのバイアス受入れ用部材と、現像位置にある現像器の該バイアス電圧受入れ用部材に対向するよう現像装置本体側に設けられた現像中バイアス電圧印加用部材と、上記次の現像に使用する現像器が位置する待機位置にある現像器の該バイアス電圧受入れ用部材に対向するよう現像装置本体側に設けられた予備駆動中バイアス電圧印加用部材とから上記バイアス電圧印加手段を構成したことを特徴

とするものである。

【0009】上記第2の目的を達成するために、請求項4発明は、表面に潜像が形成された像担持体に対向する領域に、現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、該現像剤担持体上に担持された該現像剤の量を規制する現像剤量規制部材と、該現像剤量規制部材にバイアス電圧を印加するバイアス電圧印加手段とを有する現像器が装着される装着スペースを備えた現像装置において、該現像器を該装着スペースへ装着した後に、該現像器の該現像剤担持体を予備駆動し、かつ、該予備駆動の際に該バイアス電圧印加手段によって該現像剤量規制部材に印加するバイアス電圧として、直流のバイアス電圧を用いたことを特徴とするものである。

【0010】

【作用】請求項1乃至3の発明においては、予備駆動時に、バイアス電圧印加手段によって直流のバイアス電圧を現像剤量規制部材に印加される現像器は、現像剤量規制部材に、直流成分と交流成分とからなるバイアス電圧を印加して予備駆動を行う場合に比して、現像剤が現像剤担持体表面へ迅速に付着する。また、現像剤担持体表面に付着した現像剤は、現像剤量規制部材によって、該表面上での付着量が規制される。また、現像時に、バイアス電圧印加手段によって直流成分と交流成分とからなるバイアス電圧を現像剤量規制部材に印加される現像器は、逆極性に帯電した現像剤や低帯電現像剤が現像剤担持体表面から排除され、正規に帯電した現像剤が現像剤担持体表面に付着する。

【0011】特に、請求項2の発明においては、該複数の現像器を移動させて、任意の現像器を上記像担持体に対向する現像位置に位置させて現像を行う。また、次に現像に使用される現像器は、その現像剤担持体に対して予備駆動が行われ、該現像剤担持体表面の現像剤量が規制される。よって、現像剤担持体表面での現像剤量が規制された現像器が、上記現像位置に移動して次の現像に使用される。

【0012】また特に、請求項3の発明においては、現像位置にある現像器の現像剤量規制部材は、バイアス受入れ用部材が、現像位置で、該バイアス受け入用部材に対向して装置本体側に配置された現像中バイアス電圧印加用部材と接触してバイアスを印加される。そして、次の現像に使用する現像器が位置する待機位置にある現像器の現像剤量規制部材は、待機位置で、バイアス電圧受入れ用部材が、該バイアス電圧受入れ用部材に対向して装置本体側に配置された予備駆動中バイアス電圧印加用部材と接触してバイアス電圧を印加される。

【0013】請求項4の発明においては、現像器の現像剤担持体を該現像器を装着スペースに装着した後に予備駆動する。また、該予備駆動の際に、現像器はその現像剤量規制部材に直流のバイアス電圧を印加される。

【0014】

【実施例】

【実施例1】以下、本発明を、画像形成装置である電子写真複写機（以下、複写機という）の現像装置に適用した第1の実施例について説明する。以下の説明においては、現像剤として、摩擦により負の極性に帯電する例えば非磁性1成分トナー（以下、トナーという）を用いるものとする。図1は本実施例に係る現像装置の概略構成を示す断面図である。本実施例に係る現像装置は、図1に示すように1機の現像器21を備えており、該現像器21のケーシング22上部には、図中矢印aの方向に移動する像担持体としてのベルト状の感光体（以下、感光体ベルトという）1に対向する部分に開口部22aが形成されている。ここで、感光体はベルト状に限られるものではない。また、ケーシング22内には、該開口部22aにおいて感光体ベルト1と対向するように配設された現像剤担持体としての現像ローラ23と、該現像ローラ23の下方に、その表面が該現像ローラ23と摺擦するように配設された現像剤供給部材としての供給ローラ24と、該現像ローラ23上のトナーの量を規制するための現像剤量規制部材としての薄層ブレード25などが設けられている。

【0015】現像ローラ23は、感光体ベルト1に対して所定の周速比をもって、図中矢印bで示すように感光体ベルト1との対向領域、すなわち現像領域Gにおいて感光体ベルト1表面の移動方向と同方向に回転するように構成されている。また、現像ローラ23には、バイアス電源23aにより、負の極性に摩擦帯電したトナーが現像ローラ23側から感光体ベルト1側に向かう静電気力を受けるような電界を、感光体ベルト1との間に形成するような直流の現像バイアス電圧を印加する。なお、この現像バイアス電圧は、現像ローラ23と感光体ベルト1との間の電位差が約200Vになるように設定することが望ましい。

【0016】供給ローラ24は、体積抵抗 $10^6 \sim 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ の発泡ポリウレタンなどの弾性体から構成されており、現像ローラ23に対して所定の周速比をもって、図中矢印cで示すように現像ローラ23との摺擦部Aにおいて現像ローラ23表面の移動方向と同方向に回転するように構成されている。なお、摺擦部Aが供給ローラ24の現像ローラ23へのトナー供給位置である。また、供給ローラ24には、バイアス電源24aにより、負の極性に摩擦帯電したトナーが供給ローラ24側から現像ローラ23側に向かう静電気力を受けるような電界を、現像ローラ23との間に形成するような直流の供給バイアス電圧を印加する。なお、この供給バイアス電圧は、現像ローラ23と供給ローラ24との間の電位差が約150～200Vになるように設定することが望ましい。

【0017】薄層ブレード25は、現像ローラ23表面の移動方向において摺擦部Aより下流側で、かつ、開口部22a近傍で、その端部を現像ローラ23に接触させ

るようにして設けられており、例えば厚さ0.1mmの金属板などの導電性の弾性体から構成されている。本実施例では、この薄層ブレード25に後に詳述するブレードバイアス電圧を印加する。

【0018】現像ローラ23と供給ローラ24との摺擦部Aの左側には紙面手前側から奥側に向けてトナーを搬送するための周知のスクリュウ状の第1のトナー搬送部材（以下、第1トナー搬送スクリュウという）26が、また、供給ローラ24の下方には紙面奥側から手前側に向けてトナーを搬送するための周知のスクリュウ状の第2のトナー搬送部材（以下、第2トナー搬送スクリュウという）27が設けられている。

【0019】現像器21の長手方向端部には、図示を省略したホッパ部としてのトナーホッパが設けられている。ここで、上記第1トナー搬送スクリュウ26は、該トナーホッパから現像器21の長手方向他端部まで上述の現像ローラ23及び供給ローラ24と並行に配設され、トナーホッパから現像器21の他端部に向けてトナーを搬送する様に、現像ローラ23及び供給ローラ24と連動し、かつ、所定の周速比をもって回転される。また、ケーシング22は、図1に示すようにその一部が供給ローラ24に接するように形成されており、上記現像ローラ23、供給ローラ24及びケーシング22により、上記第1トナー搬送スクリュウ26を取り巻くトナー搬送スペース26aが形成される。

【0020】以上の構成において、第1トナー搬送スクリュウ26は、所定方向に回転することによりトナーホッパからトナー搬送スペース26a内にトナーを搬送し、供給ローラ24上にトナーを供給する。供給ローラ24上に供給されたトナーは、摺擦部Aにおいて供給ローラ24と現像ローラ23とで摺擦されて負の極性に帯電される。そして、負の極性に帯電したトナーは、現像ローラ23と、供給ローラ24との間に形成された電界により供給ローラ24側から現像ローラ23側に向かう静電気力を受けて、現像ローラ23表面に供給され該ローラ23表面に担持される。現像ローラ23表面に担持されたトナーは、該表面に薄層ブレード25が当接した領域に搬送される。この領域で現像ローラ23上のトナーは、薄層ブレード25によってトナー薄層にされた後現像領域Gに搬送されて、該現像領域Gで感光体ベルト1表面に形成された静電潜像を接触現像にて現像する。

【0021】ここで、上記現像工程で使用されなかったトナーは、上記第1トナー搬送スクリュウ26によりトナーホッパと逆側の現像器端部に搬送される。このトナーホッパと逆側の現像器端部における現像ローラ23及び供給ローラ24の軸方向有効径部外側には、図示を省略したトナー循環部が設けられている。第1トナー搬送スクリュウ26でトナー循環部まで搬送されたトナーは、重力により現像器21下部に落下する。

【0022】現像器21下部には、上記第2トナー搬送

スクリュウ27が上記現像ローラ23、供給ローラ24及び第1トナー搬送スクリュウ26と並行に配設され、上記第1トナー搬送スクリュウ26とは逆方向にトナーを搬送するように回動され、上記現像工程で使用されなかったトナーをトナーホッパに搬送する。

(以下、余白)

【0023】ところで、現像領域Gではトナーが感光体ベルト1上の静電潜像の現像に供され、現像領域Gを通過した後の現像ローラ23表面部分ではトナー付着量が規定量以下となっているため、該表面部分が次の現像に使用されるまでの間に、該表面部分のトナー付着量を規定量まで回復させておく必要がある。そして、鋭意検討を行った結果、本発明者等は、薄層ブレード25に印加するブレードバイアス電圧として、直流成分と交流成分とからなるブレードバイアス電圧(以下、直流重畳交流ブレードバイアス電圧という)を用いた場合と、該直流重畳交流バイアス電圧から交流成分を抜いたブレードバイアス電圧、すなわち直流のブレードバイアス電圧(以下、直流ブレードバイアス電圧という)を用いた場合とでは、現像ローラ23表面のトナー付着量を規定量まで回復させるのに要する時間が異なることが判った。この点について図2を用いて説明する。

【0024】図2は、現像ローラの回転回数と、現像ローラ上のトナー付着量との関係を示すグラフである。なお、ブレードバイアス電圧として、直流ブレードバイアス電圧を用いた場合の現像ローラ上でのトナー付着量を図中○印で示し、直流重畳交流ブレードバイアス電圧を用いた場合の現像ローラ上でのトナー付着量を図中□印で示してある。また、現像ローラの回転速度は、直流ブレードバイアス電圧を用いた場合と、直流重畳交流ブレードバイアス電圧を用いた場合とで同速度としてある。

【0025】図2の結果から、ブレードバイアス電圧として直流ブレードバイアス電圧を用いた場合の方が、直流重畳交流ブレードバイアス電圧を用いた場合に比して、現像ローラ23表面のトナー付着量は、現像ローラ23の少ない回転回数で0から規定量まで回復することが判った。つまり、現像ローラ23上でのトナー層の回復が迅速に行われる。

【0026】ここで、ブレードバイアス電圧として直流ブレードバイアス電圧を用いた場合には、現像ローラ23上のトナーは、現像ローラ23と薄層ブレード25との間に形成された電界から受ける静電気力と、薄層ブレード25の現像ローラ23に対する当接圧力とにより、現像ローラ23表面上に押しつけられて、現像ローラ23上に付着する。

【0027】また、ブレードバイアス電圧として直流重畳交流ブレードバイアス電圧を用いた場合には、現像ローラ23上のトナーは、薄層ブレード25が当接した現像ローラ23表面部分で振動している該ブレード25によってたたかれ、正規に帯電したトナーと、逆帯電トナ

ーや低帯電トナーとに分離されて、正規に帯電したトナーのみが現像ローラ23上に付着し、逆帯電トナーや低帯電トナーが現像器21内に戻される傾向にある。そして、この場合には、逆帯電トナーや低帯電トナーが現像ローラ23上から排除され、上記現像領域Gで感光体ベルト1上への逆帯電トナーや低帯電トナーの飛散がないので、トナー飛散による感光体ベルト1地肌部汚れ抑制作用がある。

【0028】そこで、本実施例では、バイアス電源25aによって薄層ブレード25に印加するブレードバイアス電圧として、非現像時には、図3(a)に示すように、バイアス電源25aにより、負の極性に摩擦帯電したトナーが現像ローラ23上に押しつけられる向きの静電気力を受けるような電界を、現像ローラ23との間に形成する直流ブレードバイアス電圧を用いて現像ローラ23の予備回転を行う。このときの直流ブレードバイアス電圧は、現像ローラ23と薄層ブレード25との間の電位差が150~200Vとなるように設定することが望ましい。また、現像時には上記ブレードバイアス電圧として、図3(b)に示すように直流重畳交流ブレードバイアス電圧を用いて現像を行う。

【0029】このように予備回転時に直流ブレードバイアス電圧を用いることによって、予備回転時に直流重畳交流ブレードバイアス電圧を用いる場合に比して、現像ローラ23の予備回転により迅速に該ローラ23表面上でのトナー層を回復させることができる。また、現像時に直流重畳交流ブレードバイアス電圧を用いることによって、上記感光体ベルト地肌部汚れ抑制作用により、感光体ベルト1の地肌部の汚れを抑制して良好な現像を行うことができる。また、非現像時に現像ローラを予備回転させて、該現像ローラ表面に均一なトナー層を形成した後に現像を行うので、現像開始時点から現像ローラ表面上での均一なトナー層を用いて良好な現像を行うことができる。

【0030】[実施例2] 図4は第2の実施例に係る現像装置を示す断面図である。この現像装置は、感光体ベルト1の近傍に配置されており、ケーシング31内にイエロー現像器21Y、マゼンタ現像器21M、シアン現像器21C、及び黒現像器21Bの各色現像器を収容するように構成されている。以下、この現像装置をリボルバ現像ユニットという。図4のリボルバ現像ユニット30は、回転中心軸を中心に回転自在に設けられ、ケーシング31内で図示しない駆動機構により例えば矢印d方向に回転される。この回転により、各現像器21Y、21M、21C、21Bのうち任意の現像器を感光体ベルト1に対向する現像位置に移動させることができるようになっている。

【0031】なお、図4では、イエロー現像器21Yが現像位置に配置された状態を示している。また、第2の実施例における各現像器21Y、21M、21C、21

Bは、上記第1の実施例における現像器21と同様の構成及び動作をするものである。また、各現像器21Y、21M、21C、21Bと、上記第1の実施例における現像器21との間に対応する同一の部材については、図4中符号の末尾の英文字のみを変えて示している。

【0032】図4の現像器21Y、21M、21C、21Bは、非磁性一成分現像剤を用いた現像器で、それぞれイエロー、マゼンタ、シアン、及び黒トナーを収納し、感光体ベルト1に形成される静電潜像に該トナーを供給することによって該静電潜像を可視像化する。また、各現像器21Y、21M、21C、21Bには現像剤担持体としての円筒状の現像ローラ23Y、23M、23C、23Bと、現像剤規制量規制部材としての薄層ブレード25Y、25M、25C、25Bなどがそれぞれ設けられている。また、この各現像ローラ23Y、23M、23C、23Bは、各現像器21Y、21M、21C、21Bに設けられた開口部21aからそれぞれその一部が外部に露出するように配置されている。

【0033】以上の構成のリボルバ現像ユニット30は、色情報に同期して各現像器21Y、21M、21C、21Bを選択的に現像位置に配置するように回転中心軸を中心に回転し、各現像器21Y、21M、21C、21Bが、現像位置において現像ローラ23Y、23M、23C、23Bを図中矢印b方向に回転させて、順次感光体ベルト1上に形成された対応する静電潜像を現像する。そして、各現像像は図示しない転写紙上に重ね合わされる事により、フルカラー画像を形成する。

【0034】そして、本実施例では、次の現像に使用する現像器（以下、この現像器を待機ユニットという）を現像位置に移動させる前に、該現像器の現像ローラを予備回転している。そして予備回転時には、該現像器の薄層ブレードに直流ブレードバイアス電圧を印加している。また、現像時には、現像位置に配置された現像器（以下、この現像器をカレントユニットという）の薄層ブレードに、直流重畳交流ブレードバイアス電圧を印加している。

【0035】また、薄層ブレードへ印加するブレードバイアス電圧の切換えには、薄層ブレードへの通電を、例えば後述する図8のリボルバ現像ユニット30のように薄層ブレードに設けた接触子とバイアス印加電極との接断により機械的に接断したり、センサを用いて電氣的に接断したりすることによって行うことができる。ここで、薄層ブレードへの通電をセンサを用いて電氣的に接断することにより、薄層ブレードへ印加するブレードバイアス電圧の切換えを行う例を図5を用いて説明する。

【0036】図5は、各ブレードバイアスの切換えプロセス制御の一例を示すフローチャートである。なお、各現像器の各ブレードバイアスの切換えプロセス制御は同一であるため、図中の待機位置に位置するマゼンタ現像

器21Mを例に挙げて説明する。図5の例では、直流ブレードバイアス電圧13、直流重畳交流ブレードバイアス電圧12がそれぞれ電氣的に開閉可能なゲート13a、12aを介して待機位置にある現像器、例えばマゼンタ現像器21Mの薄層ブレード25Mに接続しており、それぞれのゲート13a、12aが、マゼンタ現像器21Mのリボルバ現像ユニット30内での位置を検出する位置検出センサ11に接続されている。また、位置検出センサ11は、リボルバ現像ユニット30内でのマゼンタ現像器21Mの位置配置に応じて直流ブレードバイアス電圧13に接続したゲート13a及び直流重畳交流ブレードバイアス電圧12に接続したゲート12aの開閉切換えをする機能を備えている。

【0037】そして図5の例では、位置検出センサ11は、マゼンタ現像器21Mが待機位置に位置することを検出すると、例えば直流ブレードバイアス電圧13に接続したゲート13aを開くとともに直流重畳交流ブレードバイアス電圧12に接続したゲート12aを閉じる。これにより、マゼンタ現像器21の薄層ブレード25Mに、直流ブレードバイアス電圧13が印加される。そして位置検出センサ11は、マゼンタ現像器21Mが現像位置に位置したことを検出すると、例えば直流ブレードバイアス電圧13に接続したゲート13aを閉じるとともに直流重畳交流ブレードバイアス電圧12に接続したゲート12aを開く。これにより、マゼンタ現像器21の薄層ブレード25Mに、直流重畳交流ブレードバイアス電圧13が印加される。このように各ゲート13a、12aの開閉を電氣的に行うことにより、薄層ブレードへ印加するブレードバイアス電圧の切換えを行うことができる。

【0038】図6は待機ユニット及びカレントユニットの駆動制御の一例を示すフローチャートである。図6の例では、図示を省略した例えばモータなどの駆動手段による駆動力は、クラッチ43を介して待機位置に位置する現像器、すなわち待機ユニットの現像ローラに伝達されるとともに、クラッチ44を介して現像位置に位置する現像器、すなわちカレントユニットの現像ローラに伝達される。この駆動力の伝達の際に、各クラッチ43、44の動作は、ソレノイド駆動手段41により駆動されるソレノイド42の作用によって制御される。そして、例えば現像時には、ソレノイド42がクラッチ44をつなぐことにより、図示を省略した駆動手段の駆動力が、カレントユニットの現像ローラに伝達される。また、予備回転時には、上記ソレノイド42がクラッチ44をつないだままの状態ではクラッチ43をつなぐことにより、上記駆動手段の駆動力が、待機ユニットの現像ローラに伝達される。

【0039】ここで、本実施例では、後述するように、予備回転を行った現像器をリボルバ回転用モータの駆動により現像位置に移動させている。そして、図6の例で

は、駆動手段として単一の例えばモータを用いて待機ユニット及びカレントユニットそれぞれの現像ローラを駆動することにより、複数のモータを用いて各ユニットそれぞれの現像ローラを駆動する場合に比して、リボルバ回転用モータの駆動と、各ユニットそれぞれの現像ローラ駆動との間で制御上のタイミングのずれを少なくすることができる。

【0040】図7は、感光体ベルト用モータの駆動、待機ユニットへの直流ブレードバイアス電圧の印加、リボルバ回転用モータの駆動、カレントユニットへの直流重畳交流ブレードバイアス電圧の印加のタイミングチャートを示している。なお、待機ユニットにおける現像ローラ予備回転駆動と、待機ユニットへの直流ブレードバイアス電圧の印加とのタイミングは一致しており、カレントユニットの駆動と、カレントユニットへの直流重畳交流ブレードバイアス電圧の印加とのタイミングは一致している。

【0041】そして本実施例のリボルバ現像ユニット30は、カレントユニット、つまり図4ではイエロー現像器21Yよりも、リボルバ現像ユニット30の回転方向上流側に位置するマゼンタ現像器21Mが待機ユニットとなる。待機位置に位置したマゼンタ現像器21Mでは、薄層ブレード25Mに印加する直流ブレードバイアス電圧が、例えば電気的なブレードバイアス切換えにより図7に示すようにONすると同時に現像ローラ23Mが予備回転を始める。そして、この予備回転により、現像ローラ23Mでは、表面にトナーが付着し始め、該表面上のトナーが薄層ブレード25Mによって均一な厚みのトナー層となる。

【0042】ここで、待機位置に配置されている現像器、つまり図4ではマゼンタ現像器21Mは、後述するようにして現像位置に配置される際に、現像ローラ23M表面が感光体ベルト1表面に接触し、該ローラ23M上のトナー層の一部が該ローラ23M表面から取り去られる。このため、現像開始時点の画像形成に悪影響が生じる恐れがある。

【0043】そこで本実施例では、待機位置にある現像器の現像ローラ表面から取り去られるトナー量を考慮に入れて、予備回転による現像ローラ表面へのトナー付着量を、現像に必要な量よりも多くなるように、該ローラの予備回転の長さを設定している。

【0044】そして、待機位置にある現像器の薄層ブレード、つまり図4ではマゼンタ現像器21Mの薄層ブレード25Mに印加する直流ブレードバイアス電圧がOFFして現像ローラ23Mの予備回転が終了すると同時に、図7に示すようにリボルバ回転用モータがONして作動を開始する。このリボルバ回転用モータの作動により、待機位置にあるマゼンタ現像器21Mは現像位置に配置されてカレントユニットとなる。このとき、待機位置にある現像器よりも、リボルバ現像ユニット30の回

転方向上流側に配置されている現像器、つまり図4ではシアン現像器21Cが待機ユニットとなる。

【0045】現像位置にある現像器は、その薄層ブレードに印加する直流重畳交流ブレードバイアス電圧がONされると同時に現像ローラが回転駆動し、感光体ベルト1上の潜像を現像する。そして、待機位置にある現像器、つまり図4中のシアン現像器21Cは、現像位置に配置され現像に使用される前に、その現像ローラ23Cが予備回転を開始する。

【0046】そして、該直流重畳交流ブレードバイアス電圧がOFFされると同時に待機位置にある現像器の現像ローラの予備回転が終了し、リボルバ回転用モータがONして、該現像器が、非現像位置から現像位置まで移動されて、カレントユニットとなる。そして、待機位置にあった現像器、つまり図4中のシアン現像器21Cは、現像位置でマゼンタ現像器21Mと同様にして感光体ベルト1上の潜像を現像する。以下、リボルバ現像ユニット30の回転方向上流側に配置されている各現像器、つまり図4中の黒現像器21B、イエロー現像器21Yが順に待機ユニットとなる。そして、各現像器は、それぞれの現像ローラが予備回転され、該現像ローラ表面にトナー層が形成された後、現像位置に移動して順にカレントユニットとなり感光体ベルト1上の潜像を現像する。

【0047】以上本実施例によれば、予備回転時に、現像器の現像ローラに直流ブレードバイアス電圧、すなわち直流のブレードバイアスを印加しているのので、上記第1の実施例と同様に予備回転により迅速に表面上でのトナー層を回復させることができる。また、現像時に、直流重畳交流ブレードバイアス電圧を印加しているのので、上記第1の実施例と同様に、上記感光体ベルト地肌部汚れ抑制作用によって、感光体ベルト1の地肌部の汚れを抑制して良好な現像を行うことができる。

【0048】また、次の現像に使用する現像器の現像ローラを予備回転させ、該現像ローラ表面に均一なトナー層を形成した後に、該現像器を現像位置に配置させて現像を行うので、現像開始時点から現像ローラ表面上での均一なトナー層を用いて良好な現像を行うことができる。

【0049】さらに、現像ローラの感光体ベルト1との接触により該ローラ表面から取り去られるトナー量を考慮して、現像ローラ表面へのトナー付着量が現像に必要な量よりも多くなるように該ローラを予備回転させているので、該ローラ表面からトナーが取り去られることによる現像開始時点での画像形成への悪影響を軽減することができる。

【0050】なお、具体的な現像ローラの予備回転テストでは、負帯電トナーを用い、現像バイアス電圧を-200V、体積抵抗 $10^6 \sim 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ のウレタンスポンジを材質とした供給ローラへの供給バイアス電圧を-400V、直流

のブレードバイアス電圧を150~200Vに設定して反転現像を行った場合に良好な結果が得られた。また、現像時には、150~200Vの直流成分と、ピークツウピーク値で250~1000V、周波数で1~2kHzの交流成分とからなるブレードバイアス電圧を用いた場合に良好な結果が得られた。

(以下、余白)

【0051】なお、上述の実施例は薄層ブレードへ印加するブレードバイアス電圧の切換えを、薄層ブレードへの通電をセンサを用いて電氣的に接断することにより行った例であるが、これに代えて、薄層ブレードへの通電を、リボルバ現像ユニット30内での各現像器21Y、21M、21C、21Bの回転移動に伴い機械的に接断することによって切換えを行うこともできる。以下、図8を用いて、各現像器の回転移動に伴って薄層ブレードへ印加するブレードバイアス電圧の切換えを行うリボルバ現像ユニット30の第1の変形例の構成について説明する。なお、特に説明しない点については、図4のリボルバ現像ユニット30と同様である。

【0052】図8はリボルバ現像ユニット30の第1の変形例の構成を示す断面図である。この例では、ケーシング31は、中央部に中空部を有しており、この中空部に、後述する現像中バイアス電圧印加用電極及び予備駆動中バイアス電圧印加用電極を支持するための非回転の電極支持部材32が挿通されている。各現像器21Y、21M、21C、21Bは、それぞれの薄層ブレード25Y、25M、25C、25Bにブレードバイアス電圧を受け入れるためのバイアス受入れ用部材としてのバイアス受入れ端子28Y、28M、28C、28Bを有している。

【0053】また、上記電極支持部材32は、現像位置にある現像器、つまり図ではイエロー現像器21Yのバイアス電圧受入れ端子28Yに対向した周側面に、現像中バイアス電圧印加用部材としての直流重畳交流ブレードバイアス印加電極33が配置されており、次の現像に使用する現像器が位置する待機位置にある現像器、つまり図ではマゼンタ現像器21Mのバイアス電圧受入れ用端子28Mに対向した周側面に、予備駆動中バイアス電圧印加用部材としての直流ブレードバイアス印加電極34が配置されている。そして、バイアス受け入れ用端子と、直流重畳交流ブレードバイアス印加電極と、直流ブレードバイアス印加電極とが上記バイアス電圧印加手段を構成している。

【0054】そして、図8の例では、現像位置にあるイエロー現像器21Yの薄層ブレード25Yは、現像位置において、バイアス受入れ用端子28Yが電極支持部材32により該端子28Yに対向して配置された直流重畳交流ブレードバイアス印加電極33と接触して、直流重畳交流ブレードバイアス電圧を印加される。そして、待機位置にあるマゼンタ現像器21Mの薄層ブレード25

Mは、待機位置において、バイアス電圧受入れ用端子28Mが電極支持部材32により該端子28Mに対向して配置された直流ブレードバイアス印加電極34と接触して、直流ブレードバイアス電圧を印加される。

【0055】また、各現像器21Y、21M、21C、21Bが回転移動して、マゼンタ現像器21Mが現像位置に配置されると、該マゼンタ現像器21Mの薄層ブレード25Mは、バイアス電圧受入れ用端子28Mが上記直流重畳交流ブレードバイアス印加電極33と接触して直流重畳交流ブレードバイアス電圧を印加される。このとき、イエロー現像器21Yは、バイアス受入れ用端子28Yと直流重畳交流ブレードバイアス印加電極33との接触が接断されて薄層ブレード25Yへのブレードバイアス印加が終了するとともに、マゼンタ現像器21Mよりも回転移動方向上流側に位置したシアン現像器21Cが待機位置に配置され、シアン現像器21Cの薄層ブレード25Cは、バイアス受入れ用端子28Cと直流ブレードバイアス印加電極34とが接触して直流ブレードバイアスを印加される。

【0056】これにより、各現像器21Y、21M、21C、21Bの回転移動によるバイアス受け入れ用端子と各印加電極との間の接断で、確実に所定のブレードバイアスが印加される。

【0057】図9(a)、(b)はリボルバ現像ユニット30の第2の変形例の構成を示す断面図である。なお、特に説明しない点については図8のリボルバ現像装置と同様に構成してある。図9(a)、(b)の例のリボルバ現像ユニット10は、現像器がリボルバ現像ユニット30本体に脱着可能としてあり、新たに装着された現像器の立上げ時に該現像器の薄層ブレードにブレードバイアスを印加するための立上げ用ブレードバイアス印加手段35が上記直流ブレードバイアス印加電極34にスイッチ35aを介して接続されている。

【0058】なお、このように各現像器をそれぞれリボルバ現像ユニット10本体に対して脱着可能にする装置では、現像器の脱着を、リボルバ現像ユニット10の任意の回転位置にある現像器について許容する構造や、特定の位置、例えば、上記待機位置にある現像器についてのみ許容する構造を採用し得る。後者の構造としては、リボルバ現像ユニットの脱着方向手前側に、上記待機位置の現像器に対応する脱着用の窓が形成されたカバーを設けることが考えられる。以下の説明では、このような構造により、現像器の脱着が上記待機位置にある現像器についてのみ許容され、これ以外のリボルバ現像ユニット回転位置にある現像器について脱着を行うときには、例えば操作者がリボルバ現像ユニットを図示しないノブなどを操作して該ユニットを回転させ、所望の現像器を上記待機位置に移動させた状態で、該現像器について脱着を行うものとする。また、この例でも、図9(b)に示すように、待機位置にある、例えばマゼンタ現像器2

1 Mについてのみ、その薄層ブレード25に設けられたバイアス受入れ用端子28Mが、図8のリボルバ現像ユニット30と同様に直流ブレードバイアス印加電極34と接触するものとする。そして、この例では、この直流ブレードバイアス印加電極34と電源との間に直流ブレードバイアスの印加をON・OFF切り替えるためのスイッチ35aが設けられている。

【0059】まず、リボルバ現像ユニット10本体からの上記待機位置での現像器の取り出し後に、リボルバ現像ユニット10本体の待機位置にある装着スペースに現像器を1つ装着するつど現像器の立上げを行う場合について説明する。この場合には、リボルバ現像ユニット30本体に、待機位置に現像器が存在するか否かを検出する現像器有無検出センサを設ける。そして、待機位置の装着スペース36に現像器が装着されたことを検出したときに、図9(b)に示すように上記スイッチ35aをONして、直流ブレードバイアス印加電極34と上記立上げ用直流ブレードバイアス印加手段35とを接続することにより、待機位置にある現像器の薄層ブレード25Mに、直流のブレードバイアス電圧を印加し、この状態で、該現像器の現像ローラを予備回転させることにより、該現像ローラ23M表面ではトナー層が迅速に形成する。これにより、新たに装着した現像器を迅速に立上げることができる。

【0060】次に、ユーザーがリボルバ現像ユニット10を回転させながら、上記待機位置での現像器の取り出し、及び、取り出し後の装着スペースへの現像器の装着を、複数の現像器について行った後に、新たに装着した複数の現像器について、一つずつ逐次上記待機位置に移動させて予備回転する場合について説明する。この場合には、リボルバ現像ユニット10のうち、上記取り出し及び装着が行われた現像器を検出するセンサと、該センサの出力に基づいて、該取り出し及び装着が行われた現像器がどれかという情報を記憶する記憶手段とを設ける。そして、制御手段により、この記憶手段の記憶内容に基づいて、新たに装着された現像器を逐次上記待機位置に移動させるようにリボルバ回転用モータを回転制御するとともに、新たに装着された現像器が上記待機位置に到達したときに、上記スイッチ35aをONして、待機位置にある現像器の薄層ブレード25Mに、直流のブレードバイアス電圧を印加した状態で、該現像器の現像ローラを予備回転させる。このバイアス印加状態で現像ローラ予備回転を行う時間は、新しく装着された現像器一つあたりについてあらかじめ決めておき、この時間が経過した時点で次の現像器に切り替えながら、新たに装着された全ての現像器について、バイアス印加状態で現像ローラ予備回転を行う。これにより、新たに装着した全ての現像器について、その現像ローラ表面にトナー層を迅速に形成し、現像器を迅速に立上げることができる。

【0061】なお、上述の例では、現像ユニット10本体に装着された現像器が新品であるか否かについては判断していない。しかし、装着した現像器が新品のものでない場合でも上述のようにして該現像器の立上げを行うことができる。例えば現像ユニット10本体から抜き出されたまま放置されて、現像ローラ上での帯電量が低下した現像器の立上げも、上述のようにして行うことができる。したがって、現像ローラ上での帯電量が低下した現像器を立上げることによって、該現像器を用いて良好な画像形成ができるようになる。

【0062】また、本変形例の具体的な現像ローラ立上げテストでは、負帯電トナーを用い、現像バイアス電圧を-200V、体積抵抗 $10^6 \sim 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ のウレタンスポンジを材質とした供給ローラへの供給バイアス電圧を-400V、直流のブレードバイアス電圧を150~200Vに設定したときに、およそ30秒で現像ローラの立上げを行うことができた。

【0063】

【発明の効果】請求項1乃至3の発明においては、予備駆動時に、直流のバイアス電圧を現像剤量規制部材に印加される現像器は、直流成分と交流成分とからなるバイアス電圧を印加される場合に比して、現像剤担持体表面への現像剤の付着が迅速になるので、予備駆動により迅速に現像剤担持体上の現像剤量を回復させることができる。また、表面での現像剤付着量が規制された現像剤担持体を現像開始時点から使用するので、現像開始時点から良好な画像形成を行うことができる。更に、現像装置が1器の現像器から構成されている場合には、予備駆動に要する時間を比較的短く設定して、画像形成スピードを向上させることができる。また、現像時に、直流成分と交流成分とからなるバイアス電圧を現像剤量規制部材に印加して正規に帯電した現像剤を現像剤担持体表面に付着させるので、正規に帯電した現像剤の層により良好な現像を行うことができ、しかも、逆極性に帯電した現像剤や低帯電現像剤が現像剤担持体上から排除され、現像時に現像剤担持体上から像担持体の地肌部への逆極性に帯電した現像剤や低帯電現像剤の飛散がなく、該像担持体の地肌部汚れを防止することができる。

【0064】特に請求項2の発明によれば、複数の現像器を移動させて、任意の現像器を像担持体に対向する現像位置に位置させて現像を行うことができる。また、現像剤担持体表面での現像剤量が規制された現像器を次の現像に使用することができる。

【0065】また、特に請求項3の発明によれば、現像器の現像剤量規制部材は、バイアス電圧受入れ用部材が、該待機位置で予備駆動中バイアス電圧印加用部材と接触し、また該現像位置で現像中バイアス電圧印加用部材と接触して、それぞれの位置で所望のバイアス電圧を印加されるので、現像器の移動によるバイアス受け入用部材と各バイアス電圧印加用部材との間の接断で、确实

に所定のバイアス電圧を現像剤量規制部材に印加することができる。

【0066】請求項4の発明によれば、装着スペースに装着された後に予備駆動される現像剤担持体を備えた現像器を用いて、現像開始時点から良好な現像ができる。また、現像剤担持体の予備駆動の際に現像剤量規制部材に直流のバイアス電圧が印加される現像剤担持体上では、該予備回転の際に該現像剤量規制部材に直流のバイアス電圧が印加されない場合に比して、良好に現像剤の量が規制される。

【0067】なお、特開昭61-254960号公報や同62-151875号公報には、複数の現像器を備え、いずれか1つの現像器を選択的に使用する現像装置であって、使用する現像器の担持体には、直流電圧に交番電圧を重畳した電圧を印加する一方、非使用中の現像器の担持体にも、これからの現像剤飛散を防止するため、直流の電圧を印加するものが開示されている。この公知の現像装置の構成と、例えば請求項1の現像装置の構成とを比較すれば、現像器内の部材に印加する電圧を、現像時と非現像時で切り替えるという点で共通するが、切り替えて印加する電圧の印加対象などが異なる。また、本発明を示唆する記載も無い。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例に係る現像装置の概略構成を示す断面図。

【図2】現像ローラの回転回数と、該ローラ上のトナー付着量との関係を示すグラフ。

【図3】(a)は非現像時に薄層ブレードに印加するブレードバイアス電圧の説明図。(b)は現像時に薄層ブレードに印加するブレードバイアス電圧の説明図。

【図4】第2の実施例に係る現像装置の概略構成を示す断面図。

【図5】ブレードバイアスの切換えプロセス制御の一例

を示すフローチャート。

【図6】待機ユニット及びカレントユニットの駆動制御の一例を示すフローチャート。

【図7】感光体ベルト用モータの駆動、待機ユニットへの直流ブレードバイアスの印加、リボルバ回転用モータの駆動、カレントユニットへの直流重畳交流バイアスの印加のタイミングチャート。

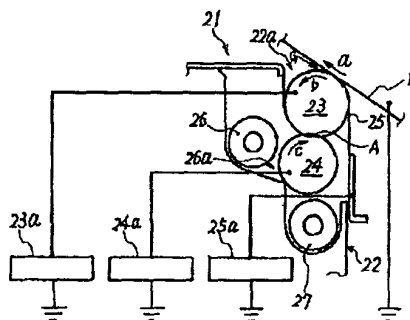
【図8】リボルバ現像ユニットの第1の変形例の構成を示す断面図。

10 【図9】(a)、(b)はリボルバ現像ユニットの第2の変形例の構成を示す断面図。

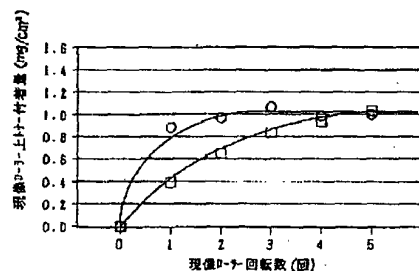
【符号の説明】

- 1 感光体ベルト
- 21 現像器
- 21Y イエロー現像器
- 21M マゼンタ現像器
- 21C シアン現像器
- 21B 黒現像器
- 23 現像ローラ
- 25 薄層ブレード
- 25a ブレードバイアス印加手段
- 25Y 薄層ブレード
- 25M 薄層ブレード
- 25C 薄層ブレード
- 25B 薄層ブレード
- 28Y バイアス受入れ用端子
- 28M バイアス受入れ用端子
- 28C バイアス受入れ用端子
- 28B バイアス受入れ用端子
- 30 リボルバ現像ユニット
- 32 電極支持部材
- 33 直流重畳交流ブレードバイアス印加電極
- 34 直流ブレードバイアス印加電極

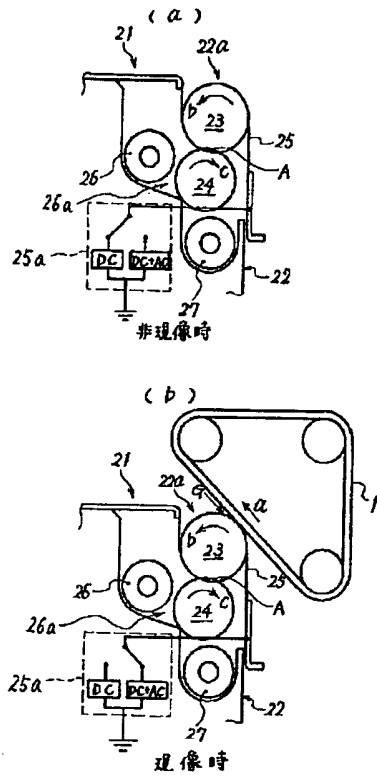
【図1】



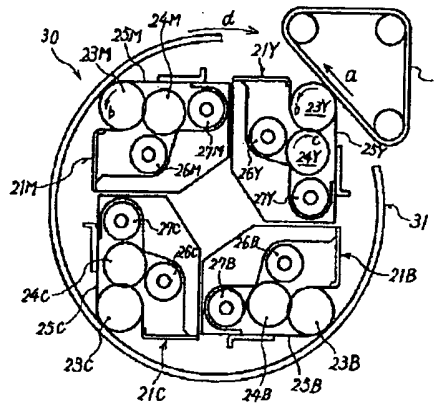
【図2】



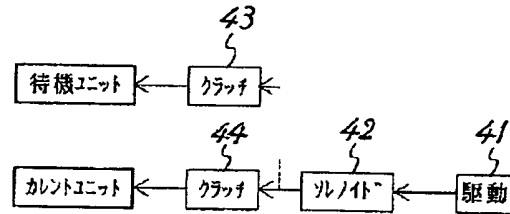
【図3】



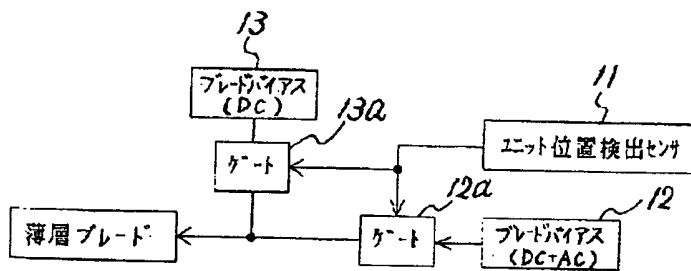
【図4】



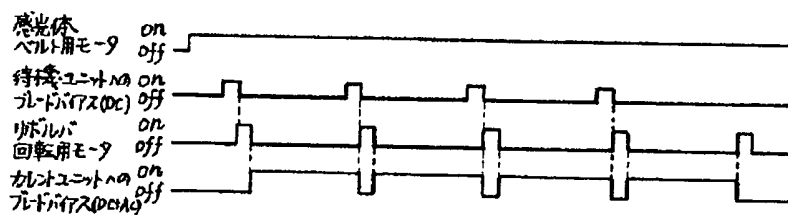
【図6】



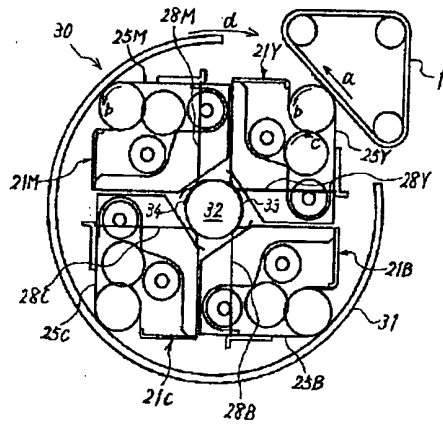
【図5】



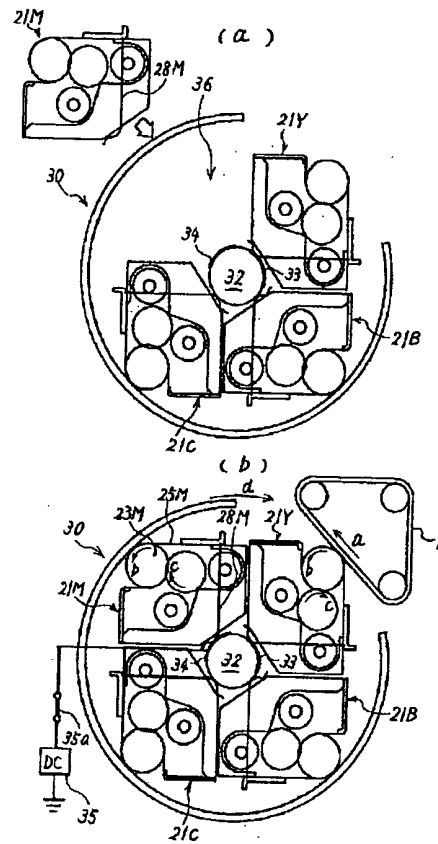
【図7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 則幸

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 藤城 宇賀

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 小林 千矢子

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内